

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **11-308805**
 (43)Date of publication of application : **05.11.1999**

(51)Int.CI.

H02K 7/116
F16H 19/04

(21)Application number : 10-115196

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 24.04.1998

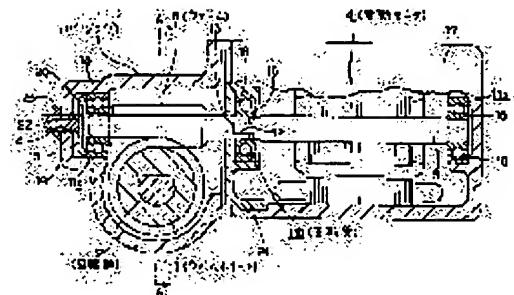
**(72)Inventor : YAMAGUCHI MIKIO
 KAWADA DAISAKU**

(54) LINEAR ACTUATOR PROVIDED WITH WORM SPEED REDUCER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the number of bearings to be used, and to reduce the cost, the size and the weight, by uniting a drive shaft and a worm on the internal diameter side of a radial bearing provided in a housing, for supporting the drive shaft and the worm in a freely rotatable way.

SOLUTION: The base end of a worm 6 is united with the tip of a drive shaft 5, inside an internal wheel 16 constituting a ball bearing 11b supporting the tip part of the drive shaft 5. For the sake of this, a cut split 12 is formed over in the diametrical direction in the base end surface of the worm 6. The tip part of the drive shaft 5 and the base end part of the worm 6 are inserted into the internal wheel 16 constituting the ball bearing 11b, with a protrusion 13 and the cut split 12 engaged tightly. The drive shaft 5 and the worm 6 are rotatably supported in this state at each tip part of base end part of them by the center part of a flange 24 between the housing 1 and a case 17, and are united in a transmittable state of the torque.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] **17.02.2003**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-308805

(43) 公開日 平成11年(1999)11月5日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I
H 0 2 K 7/116
F 1 6 H 19/04

L

審査請求 未請求 請求項の数 1 O.L. (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-115196

(22) 出願日 平成10年(1998)4月24日

(71)出願人 000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 山口 幹雄
群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式
会社内

(72)発明者 川田 大作
群馬県前橋市鳥羽町78番地 日本精工株式
会社内

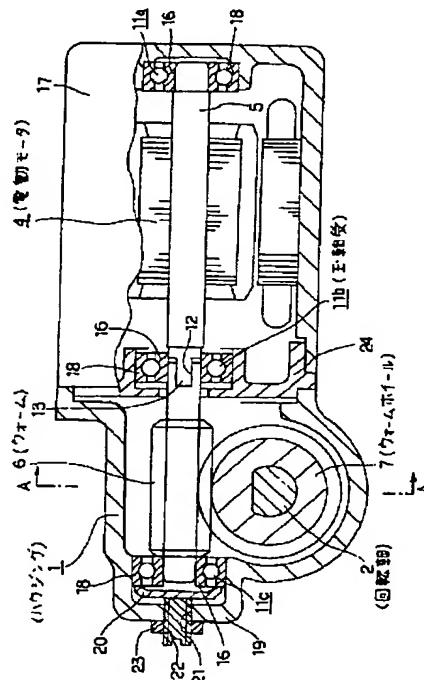
(74)代理人 弁理士 小山 武男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 ウォーム減速機付リニアアクチュエータ

(57) 【要約】

【課題】 小型・軽量で、しかも優れた耐久性及び伝達効率を有する安価な構造を実現する。

【解決手段】 電動モータ4の駆動軸5によりウォーム6を回転駆動する。これら駆動軸5の先端部とウォーム6の基端部とを、玉軸受11bを構成する内輪16の内径側で結合する。使用する玉軸受11a～11cが3個で済み、ウォーム6の外径を自由に設定でき、組立作業が容易になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハウジングと、このハウジングの内側に回転のみ自在に支持された回転軸と、このハウジングに固定された正転逆転自在な電動モータと、この電動モータの駆動軸に結合されたウォーム及び上記回転軸に固定されたウォームホイールから成り、上記駆動軸のトルクを増大して上記回転軸に伝達するウォーム減速機と、上記回転軸の一部に設けられた雄ねじ部と、この雄ねじ部に螺合し、上記回転軸の軸方向に亘る変位のみを自在に支持されたナットとを備え、このナットに output 部材を取り付け自在としたウォーム減速機付リニアアクチュエータに於いて、上記駆動軸と上記ウォームとは互いに別体で、互いに同心に且つ回転力の伝達自在に組み合わされており、これら駆動軸とウォームとは、これら駆動軸及びウォームを回転自在に支持する為、上記ハウジング内に設けたラジアル軸受の内径側で結合されている事を特徴とするウォーム減速機付リニアアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明に係るウォーム減速機付リニアアクチュエータは、例えば電動ベッド、電動テーブル、電動椅子、リフター等、各種機械装置に組み込んだ状態で使用する。

【0002】

【従来の技術】 例えば介護用の電動ベッド等にはウォーム減速機付リニアアクチュエータを組み込んで、電動モータを駆動源として被介護者を寝かせたベッドの角度調節等を自在としている。この様なウォーム減速機付リニアアクチュエータの基本構成に就いて、本発明の実施の形態の 1 例を示す、図 1 ~ 2 により説明する。

【0003】 ハウジング 1 の内側には回転軸 2 を、深溝型玉軸受等の転がり軸受 3 により、回転のみ自在に支持している。又、上記ハウジング 1 の側方には、正転逆転自在な電動モータ 4 を固定している。この電動モータ 4 の駆動軸 5 は、上記回転軸 2 と交差する事はないがこの回転軸 2 の軸方向（図 1 の表裏方向、図 2 の左右方向）に対して直角な方向（図 1 の左右方向、図 2 の表裏方向）となる、捩れの位置関係で配置されている。この様な駆動軸 5 にはウォーム 6 を、この駆動軸 5 と同軸に固定している。又、上記回転軸 2 にはウォームホイール 7 を、この回転軸 2 と同軸に固定している。そして、これらウォーム 6 とウォームホイール 7 を互いに噛合させて、上記駆動軸 5 のトルクを増大して上記回転軸 2 に伝達するウォーム減速機を構成している。

【0004】 又、上記回転軸 2 の中間部乃至先半部（図 2 の右部）には雄ねじ部 8 を設けており、この雄ねじ部 8 に、ナット 9 を螺合させている。尚、上記雄ねじ部 8 をボルトねじ溝と共に上記ナット 9 をボルトナットとし、これらボルトねじ溝とボルトナットとを、複数個のボルトを介して螺合させる場合もある。何れにして

も、上記ナット 9 には、円筒状の出力軸 10 等の出力部材の基端部（図 2 の左端部）を結合固定している。尚、上記ナット 9 は、上記出力軸 10 の先端部（図 2 の右端部）と、電動ベッドの背もたれ部等の被駆動部との結合に基づき、上記出力軸 10 の軸方向に亘る変位のみを自在に（回転不能に）支持されている。

【0005】 上述の様に構成するウォーム減速機付リニアアクチュエータは、上記電動モータ 4 の駆動軸 5 を回転させれば、上記出力軸 10 が伸縮し、上記電動ベッドの背もたれ部を起倒させる等、被駆動部を駆動できる。即ち、上記駆動軸 5 により、上記ウォーム 6 及びウォームホイール 7 を介して上記回転軸 2 を所定方向に回転させれば、上記ナット 9 がこの回転軸 2 の先端側（図 2 の右側）に移動し、上記出力軸 10 が伸長する。これに対して、上記駆動軸 5 により上記回転軸 2 を逆方向に回転させれば、上記ナット 9 がこの回転軸 2 の基端側（図 2 の左側）に移動し、上記出力軸 10 が収縮する。

【0006】 上述の様に構成され作用するウォーム減速機付リニアアクチュエータは、ウォーム 6 を電動モータ 4 の駆動軸 5 に、この駆動軸 5 と同軸に結合固定する必要がある。この為従来から、図 3 ~ 6 に示す様な構造により、これらウォーム 6 と駆動軸 5 を結合固定していた。先ず、図 3 に示した第 1 例の構造は、特開昭 64-30879 号公報に記載されたもので、ウォーム 6 の両端部をハウジング 1 の内側に、1 対の玉軸受 11、11 により回転のみ自在に支持すると共に、上記ウォーム 6 の基端部と電動モータ 4 の駆動軸 5 の先端部とをスライド係合させている。又、図 4 に示した第 2 例の構造では、電動モータ 4 の駆動軸 5 の先端部に、ウォーム 6 を一体に設けている。又、図 5 に示した第 3 例の構造では、ウォーム 6 の基端部に直徑方向に亘って形成した切り割り 12 と、電動モータ 4 の駆動軸 5 の先端部に直徑方向に亘って形成した凸部 13 を嵌合させると共に、円筒状のスリーブ 14 を、上記ウォーム 6 と駆動軸 5 とに掛け渡す状態で外嵌している。更に、図 6 に示した第 4 例の構造では、円筒状に形成したウォーム 6 a を電動モータ 4 の駆動軸 5 の先端部に外嵌すると共に、係止ピン 15 をこれらウォーム 6 a と駆動軸 5 とに掛け渡す状態で設けて、この駆動軸 5 に対するウォーム 6 a の回転を防止している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上述した様な従来構造の場合、電動モータ 4 の駆動軸 5 とウォーム 6、6 a との結合部の構造に起因して、次の様な問題が生じる。先ず、図 3 に示した従来構造の第 1 例の場合には、駆動軸 5 とウォーム 6 を、それぞれ 1 対ずつ、合計 4 個の転がり軸受により支持する必要があり、部品点数の増大によりコストが嵩むだけでなく、駆動軸 5 及びウォーム 6 設置部分の軸方向寸法が大きくなり、小型・軽量化を図りにくくなる。又、図 4 に示した従来構造の第 2 例の場

合、駆動軸5の先端部でウォーム6を形成した部分を、玉軸受11の内輪16の内側を挿通しなければならない。この為、上記ウォーム6の外径を上記駆動軸5の外径以下にしなければならず、このウォーム6の強度確保が難しくなる。又、図5に示した従来構造の第3例の場合には、駆動軸5とウォーム6とにスリープ14を圧入外嵌する作業が面倒で、組立作業性が悪い。尚、このスリープ14を駆動軸5とウォーム6とに緩く外嵌した場合には、これら駆動軸5とウォーム6との中心軸を厳密に一致させる事ができない為、採用できない。又、上記スリープ14を設ける分、電動モータ4を構成するケース17の先端面と上記ウォーム6との距離しが必要以上に長くなり、ウォーム減速機付リニアアクチュエータの小型・軽量化を図りにくくなる。更に、図6に示した従来構造の第4例の場合には、ウォーム6aの外径が必要以上に大きくなると共に、このウォーム6aのリード角が小さくなり過ぎて、ウォーム減速機の効率が悪化する。又、係止ピン15を挿入する為に形成した孔により、駆動軸5の強度が低下する。本発明のウォーム減速機付リニアアクチュエータは、上述の様な不都合を何れも解消すべく考えたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のウォーム減速機付リニアアクチュエータは、ハウジングと、このハウジングの内側に回転のみ自在に支持された回転軸と、このハウジングに固定された正転逆転自在な電動モータと、この電動モータの駆動軸に結合されたウォーム及び上記回転軸に固定されたウォームホイールから成り、上記駆動軸のトルクを増大して上記回転軸に伝達するウォーム減速機と、上記回転軸の一部に設けられた雄ねじ部と、この雄ねじ部に螺合し、上記回転軸の軸方向に亘る変位のみを自在に支持されたナットとを備え、このナットに出力部材を取り付け自在としている。特に、本発明のウォーム減速機付リニアアクチュエータに於いては、上記駆動軸と上記ウォームとは互いに別体で、互いに同心に且つ回転力の伝達自在に組み合わされている。そして、これら駆動軸とウォームとは、これら駆動軸及びウォームを回転自在に支持する為、上記ハウジング内に設けたラジアル軸受の内径側で結合されている。

【0009】

【作用】上述の様に構成する本発明のウォーム減速機付リニアアクチュエータによれば、駆動軸の先端部とウォームの基礎部とを单一の軸受により支持する為、使用する軸受の数の低減により、コスト削減と小型・軽量化とを図れる。又、駆動軸とウォームとを別体とし、このウォームを、基礎部を除き上記軸受に挿通したり挿入したりする必要をなくしているので、このウォームの外径を、必要以上に小さくしたり或は必要以上に大きくしたりする事なく、任意に設定できる。又、駆動軸及びウォームの設置部分の軸方向寸法を必要以上に大きくする事

なく、このウォームの有効歯部分の軸方向寸法を確保できる。これらにより、ウォームの強度確保とウォーム減速機の効率確保とが容易になる。更に、上記駆動軸やウォームに、係止ピンを挿入する為の孔を形成する必要がないので、これら駆動軸やウォームの強度確保が容易である。

【0010】

【発明の実施の形態】図1～2は、本発明の実施の形態の1例を示している。尚、本発明の特徴は、電動モータ4の駆動軸5の回転を回転軸2に伝達する為のウォーム減速機部分の構造にある。ウォーム減速機付リニアアクチュエータの基本的な構造及び作用は、前述した通りであるから、重複する説明は省略若しくは簡略にし、以下、本発明の特徴部分を中心に説明する。

【0011】電動モータ4を構成するケース17の両端中心部には、それぞれ深溝型の玉軸受11a、11bを構成する外輪18、18を内嵌固定している。そして、これら各玉軸受11a、11bを構成する内輪16、16に、上記駆動軸5の両端部を内嵌固定している。図示の例では、この駆動軸5の先端部（図1の左端部）を内嵌固定する玉軸受11bが、請求項に記載したラジアル軸受に対応する。そして、上記駆動軸5の先端部でこの玉軸受11bを構成する内輪16の内側に位置する部分に凸部13を、直径方向に亘り形成している。

【0012】一方、ハウジング1の一部で上記ケース17を固定した部分に整合する部分に設けた、有底円筒状の保持部19には、やはり深溝型等、ラジアル荷重及びスラスト荷重を支承自在な、別の玉軸受11cを設置している。この別の玉軸受11cを構成する外輪18は、上記保持部19内に、軸方向（図1の左右方向）に亘る変位自在に内嵌している。そして、上記外輪18の外端面（図1の左端面）に、皿板ばね等の弾性材製の予圧板20の外周縁部を突き当てる。又、上記保持部19の底面中央部にはねじ孔21を形成しており、このねじ孔21に螺合した調整ねじ22の先端面（図1の右端面）を、上記予圧板20の外側面（図1の左側面）中央部に突き当てる。従って上記外輪18には、図1で右向きの弾力が付与されている。尚、上記調整ねじ22の外半部（図1の左半部）にはロックナット23を螺合させている。

【0013】上述の様な別の玉軸受11cを構成する内輪16の内側には、上記ウォーム6の先端部（図1の左端部）を内嵌固定している。これに対してこのウォーム6の基礎部（図1の右端部）は、上記駆動軸5の先端部を支持した玉軸受11bを構成する内輪16の内側で、この駆動軸5の先端部と結合している。この為に、上記ウォーム6の基礎面には切り割り12を、直径方向に亘り形成している。上記駆動軸5の先端部と上記ウォーム6の基礎部とは、前記凸部13と上記切り割り12とをがたつきなく嵌合させた状態で、上記玉軸受11bを構

成する内輪 16 に内嵌している。この状態で上記駆動軸 5 とウォーム 6 とは、それぞれの先端部又は基端部を、上記ハウジング 1 とケース 17 との間に位置するフランジ 24 の中央部に回転自在に支持されると共に、回転力の伝達自在な状態に結合される。

【0014】上述の様に構成する本発明のウォーム減速機付リニアアクチュエータでは、上記駆動軸 5 の先端部とウォーム 6 の基端部とを單一の玉軸受 11b により回転自在に支持する。この為、互いに別体に形成した駆動軸 5 とウォーム 6 とをそれぞれ回転自在に支持するのに、使用する玉軸受 11a、11b、11c の数が 3 個で済む。この様に、前述の図 3 に示した従来構造の第 1 例に比べて、使用する玉軸受の数を低減する事により、コスト削減と小型・軽量化とを図れる。

【0015】又、上記駆動軸 5 とウォーム 6 とを別体とし、このウォーム 6 を、基端部を除き、上記玉軸受 11b を構成する内輪 16 に挿通したり挿入したりする必要をなくしている。この為、このウォーム 6 の外径を、上記内輪 16 の内径に関係なく自由に設定できる。又、前述の図 5～6 に示した従来構造の第 3～4 例の如く、スリープ 14 や係止ピン 15 を設ける場合に比較して、上記駆動軸 5 及びウォーム 6 の設置部分の軸方向寸法を必要以上に大きくする事なく、このウォーム 6 の有効歯部分の軸方向寸法を確保できる。これらにより、このウォーム 6 の強度確保とウォーム減速機の効率確保とが容易になる。更に、上記駆動軸 5 やウォーム 6 に、上記係止ピン 15 を挿入する為の孔を形成する必要がないので、これら駆動軸 5 やウォーム 6 の強度確保が容易である。

【0016】尚、図示の例では、前記予圧板 20 により、上記玉軸受 11c を介して上記ウォーム 6 に、図 1 で右向きの弾力を付与して、このウォーム 6 に形成したウォーム歯と、ウォームホイール 7 の外周面に形成した歯とを、弾性的に当接させる、予圧を付与している。この様な構成により、ウォーム減速機部分でがたつきが発生するのを防止している。但し、本発明を実施する場合には、必ずしもこの様な予圧付与の為の構造を採用しなくても良い。又、駆動すべき部材を、直接ナット 9 に結合する事もできる。この場合には、この駆動すべき部材が、請求項に記載した出力部材に相当する。

【0017】

【発明の効果】本発明は、以上に述べた通り構成され作るので、小型且つ軽量で、しかも優れた耐久性及び伝達効率を有するウォーム減速機付リニアアクチュエータを、安価に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態の 1 例を示す部分断面図。

【図 2】図 1 の A-A 断面図。

【図 3】従来構造の第 1 例を示す、図 1 と同様の断面図。

【図 4】同第 2 例を示す部分断面図。

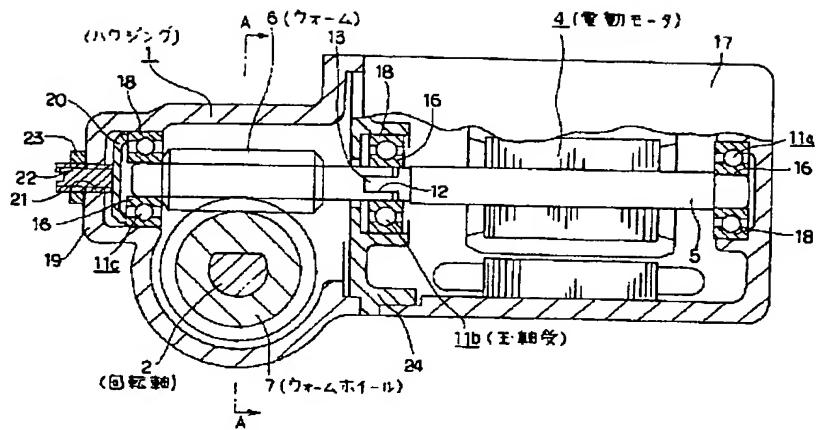
【図 5】同第 3 例を示す部分断面図。

【図 6】同第 4 例を示す部分断面図。

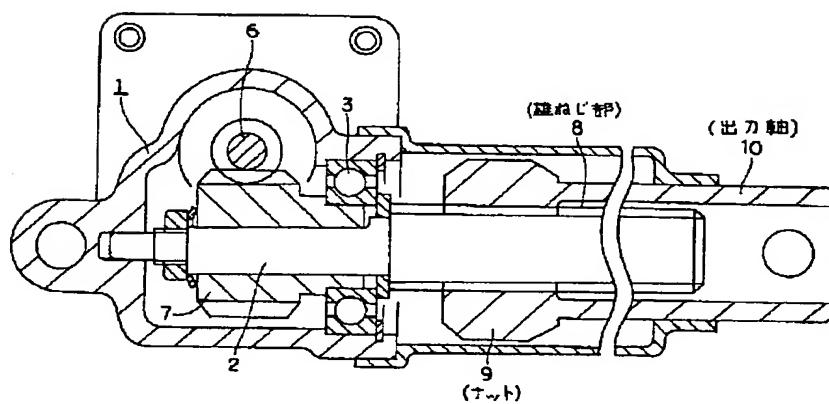
【符号の説明】

- 1 ハウジング
- 2 回転軸
- 3 転がり軸受
- 4 電動モータ
- 5 駆動軸
- 6、6a ウォーム
- 7 ウォームホイール
- 8 雄ねじ部
- 9 ナット
- 10 出力軸
- 11、11a、11b、11c 玉軸受
- 12 切り割り
- 13 凸部
- 14 スリープ
- 15 係止ピン
- 16 内輪
- 17 ケース
- 18 外輪
- 19 保持部
- 20 予圧板
- 21 ねじ孔
- 22 調整ねじ
- 23 ロックナット
- 24 フランジ

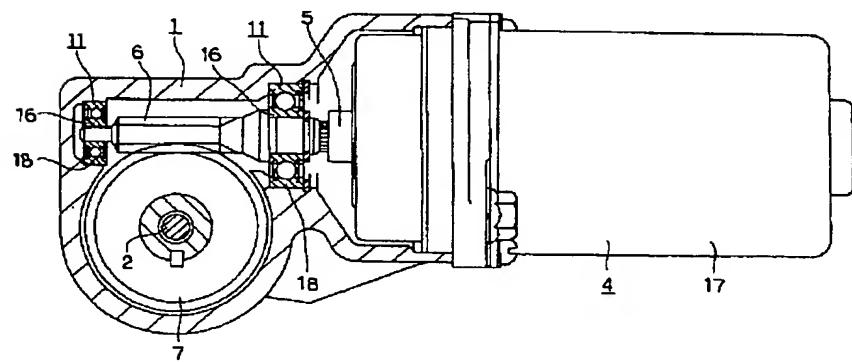
【図 1】



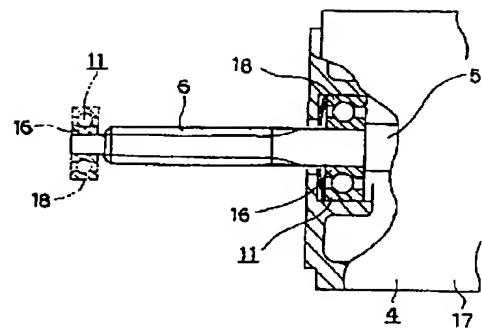
【図 2】



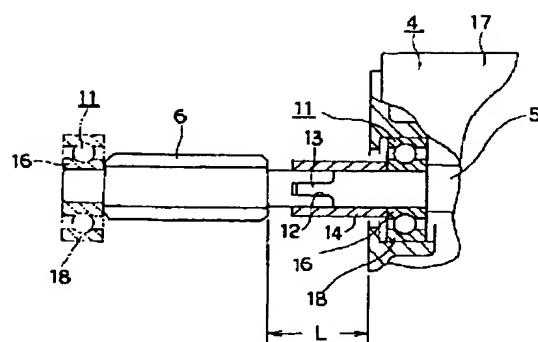
【図 3】



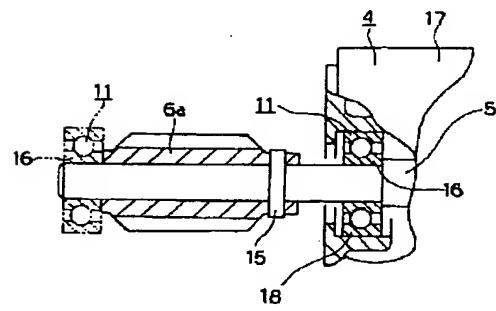
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成15年6月13日(2003.6.13)

【公開番号】特開平11-308805

【公開日】平成11年11月5日(1999.11.5)

【年通号数】公開特許公報11-3089

【出願番号】特願平10-115196

【国際特許分類第7版】

H02K 7/116

F16H 19/04

【F1】

H02K 7/116

F16H 19/04 L

【手続補正書】

【提出日】平成15年2月17日(2003.2.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 回転軸同士の結合部とウォーム減速機とウォーム減速機付リニアアクチュエータ

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ハウジングと、このハウジングの内側に回転のみ自在に支持された回転軸と、このハウジングに固定された正転逆転自在な電動モータと、この電動モータの駆動軸に結合されたウォーム及び上記回転軸に固定されたウォームホイールから成り、上記駆動軸のトルクを増大して上記回転軸に伝達するウォーム減速機と、上記回転軸の一部に設けられた雄ねじ部と、この雄ねじ部に螺合し、上記回転軸の軸方向に亘る変位のみを自在に支持されたナットとを備え、このナットに出力部材を取り付け自在としたウォーム減速機付リニアアクチュエータに於いて、上記駆動軸と上記ウォームとは互いに別体で、互いに同心に且つ回転力の伝達自在に組み合わされており、これら駆動軸とウォームとは、これら駆動軸及びウォームを回転自在に支持する為、上記ハウジング内に設けたラジアル軸受の内径側で結合されている事を特徴とするウォーム減速機付リニアアクチュエータ。

【請求項2】 駆動軸とウォームとの端部同士を、ラジアル軸受の内径側で結合した、回転軸同士の結合部。

【請求項3】 正転逆転自在な電動モータと、この電動

モータの駆動軸に結合されたウォーム及び回転軸に固定されたウォームホイールから成り、この駆動軸のトルクを増大してこの回転軸に伝達するウォーム減速機に於いて、この駆動軸と上記ウォームとは互いに別体で、互いに同心に且つ回転力の伝達自在に組み合わされており、これら駆動軸とウォームとは、これら駆動軸及びウォームを回転自在に支持する為、ハウジング内に設けたラジアル軸受の内径側で結合されている事を特徴とするウォーム減速機。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明に係る回転軸同士の結合部とウォーム減速機とウォーム減速機付リニアアクチュエータは、例えば電動ベッド、電動テーブル、電動椅子、リフター等、各種機械装置に組み込んだ状態で使用する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した様な従来構造の場合、電動モータ4の駆動軸5とウォーム6、6aとの結合部の構造に起因して、次の様な問題が生じる。先ず、図3に示した従来構造の第1例の場合には、駆動軸5とウォーム6とを、それぞれ1対ずつ、合計4個の軸がり軸受により支持する必要があり、部品点数の増大によりコストが嵩むだけでなく、駆動軸5及びウォーム6設置部分の軸方向寸法が大きくなり、小型・軽量化を図

りにくくなる。又、図4に示した従来構造の第2例の場合、駆動軸5の先端部でウォーム6を形成した部分を、玉軸受11の内輪16の内側を挿通しなければならない。この為、上記ウォーム6の外径を上記駆動軸5の外径以下にしなければならず、このウォーム6の強度確保が難しくなる。又、図5に示した従来構造の第3例の場合には、駆動軸5とウォーム6とにスリーブ14を圧入外嵌する作業が面倒で、組立作業性が悪い。尚、このスリーブ14を駆動軸5とウォーム6とに緩く外嵌した場合には、これら駆動軸5とウォーム6との中心軸を厳密に一致させる事ができない為、採用できない。又、上記スリーブ14を設ける分、電動モータ4を構成するケース17の先端面と上記ウォーム6との距離しが必要以上に長くなり、ウォーム減速機付リニアアクチュエータの小型・軽量化を図りにくくなる。更に、図6に示した従来構造の第4例の場合には、ウォーム6aの外径が必要以上に大きくなると共に、このウォーム6aのリード角が小さくなり過ぎて、ウォーム減速機の効率が悪化する。又、係止ピン15を挿入する為に形成した孔により、駆動軸5の強度が低下する。本発明の回転軸同士の結合部とウォーム減速機とウォーム減速機付リニアアクチュエータは、上述の様な不都合を何れも解消すべく考えたものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の回転軸同士の結合部とウォーム減速機とウォーム減速機付リニアアクチュエータのうち、請求項1に記載したウォーム減速機付リニアアクチュエータは、ハウジングと、このハウジングの内側に回転のみ自在に支持された回転軸と、このハウジングに固定された正転逆転自在な電動モータと、この電動モータの駆動軸に結合されたウォーム及び上記回転軸に固定されたウォームホイールから成り、上記駆動軸のトルクを増大して上記回転軸に伝達するウォーム減速機と、上記回転軸の一部に設けられた雄ねじ部と、この雄ねじ部に螺合し、上記回転軸の軸方向に亘る変位のみを自在に支持されたナットとを備え、このナットに出力部材を取り付け自在としている。特に、請求項1に記

載したウォーム減速機付リニアアクチュエータに於いては、上記駆動軸と上記ウォームとは互いに別体で、互いに同心に且つ回転力の伝達自在に組み合わされている。そして、これら駆動軸とウォームとは、これら駆動軸及びウォームを回転自在に支持する為、上記ハウジング内に設けたラジアル軸受の内径側で結合されている。又、請求項2に記載した回転軸同士の結合部は、駆動軸とウォームとの端部同士を、ラジアル軸受の内径側で結合している。更に、請求項3に記載したウォーム減速機は、正転逆転自在な電動モータと、この電動モータの駆動軸に結合されたウォーム及び回転軸に固定されたウォームホイールから成り、この駆動軸のトルクを増大してこの回転軸に伝達する。特に、請求項3に記載したウォーム減速機に於いては、上記駆動軸と上記ウォームとは互いに別体で、互いに同心に且つ回転力の伝達自在に組み合わされている。そして、これら駆動軸とウォームとは、これら駆動軸及びウォームを回転自在に支持する為、ハウジング内に設けたラジアル軸受の内径側で結合されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】

【作用】上述の様に構成する本発明の回転軸同士の結合部とウォーム減速機とウォーム減速機付リニアアクチュエータによれば、駆動軸の先端部とウォームの基端部とを単一の軸受により支持する為、使用する軸受の数の低減により、コスト削減と小型・軽量化とを図れる。又、駆動軸とウォームとを別体とし、このウォームを、基端部を除き上記軸受に挿通したり挿入したりする必要をなくしているので、このウォームの外径を、必要以上に小さくしたり或は必要以上に大きくしたりする事なく、任意に設定できる。又、駆動軸及びウォームの設置部分の軸方向寸法を必要以上に大きくする事なく、このウォームの有効歯部分の軸方向寸法を確保できる。これらにより、ウォームの強度確保とウォーム減速機の効率確保とが容易になる。更に、上記駆動軸やウォームに、係止ピンを挿入する為の孔を形成する必要がないので、これら駆動軸やウォームの強度確保が容易である。